

бетона сооружений водоотведения, должна быть направлена на ингибирование иммобилизованных микробиоценозов или их уничтожение.

Таблица 2 – Характеристики микробиоценозов водной фазы коллекторов

Микробио- ценозы	Общая численность микророрг. (прям. счет)	Численность микроорганизмов круговоротов						
		серы			азота			
		гни- лостн.	суль- фат-ред.	тио- нов.	растущ- на МПА	аммо- ни- фиц.	денит- рифиц.	нитриф. 1 фазы
Сточных вод* в коллекторе II	$4,1 \cdot 10^8$	$0,5 \cdot 10^7$	$0,5 \cdot 10^5$	10	$2 \cdot 10^7$	10^7	10^6	10
коллекторе III	$2,0 \cdot 10^8$	10^5	10^6	10	10^6	10^5	10^3	10^3
Биопленки** донной пов-ти (лаб. модель)	$1,8 \cdot 10^{10}$	$5,9 \cdot 10^6$	$5,2 \cdot 10^8$	10^2	$7,5 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^8$	0

* – клеток / мл, ** – клеток / г сухого вещества

1.Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод. – Харьков: Основа, 1996. – 316 с.

2.Дрозд Г.Я. Повышение эксплуатационной долговечности и экологической безопасности канализационных сетей // Автореф. дисс. на соиск. уч. степени д-ра техн. наук. – Макеевка, 1998. – 36 с.

Получено 25.01.2000

© Юрченко В.А., 2000

УДК 628.349.08; 628.316.6

В.П.ШПАЧУК, д-р техн. наук, Е.А.ЧЕРКАШИНА, А.В.ЛУЦИК

Харьковская государственная академия городского хозяйства

В.Ф.ЛЕВЧЕНКО, канд. техн. наук

Институт проблем машиностроения НАН Украины, г.Харьков

ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНО-ВИБРАЦИОННЫЙ МЕТОД КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ

Разработаны и исследованы электроимпульсно-вибрационный метод, технология и структурная схема очистки воды и промышленных стоков. Показана эффективность этого метода на примере металлической фазы реактора в виде гранулированного железа.

Теоретические и экспериментальные исследования показывают [4], что высота слоя металлической загрузки реактора установки электроимпульсной очистки воды и промышленных стоков определяет статическое давление гранул друг на друга, их подвижность и качество контактов между ними. Это приводит к ослаблению эродирования или к его полному прекращению. Область устойчивого эродирования, сопровождающегося интенсивным диспергированием металла, опреде-

ляется промежуточными значениями высоты слоя. На ход эрозионного процесса влияет также скорость потока воды.

В настоящей работе исследуется класс установок, реализующих метод очистки, дополнительным базовым признаком которого является (в отличие от установок, описанных в [1,2,3]) колебание системы металлических гранул загрузки реактора в режиме устойчивого "виброкипящего слоя" в результате действия внешних вибрационных факторов.

Рассматриваемая конструктивная схема реактора имеет такие преимущества:

1) механические колебания гранул металлической фазы реактора в режиме "виброкипящий слой" исключают эффект ее утрамбовывания при эксплуатации, а также упрощают ввод в действие реактора после технологической остановки, в течение которой происходит естественное уплотнение гранул под действием сил тяжести;

2) гранулированная металлическая смесь состоит только из фракции диспергируемого металла, что упрощает технологический процесс приготовления, а также исключает эффект ее утрамбовывания при вибрации токопроводящих ферромагнитных частиц;

3) режим колебаний "виброкипящий слой" функционирует в условиях непрерывного ударного взаимодействия гранул загрузки с днищем, а также между гранулами верхних и нижних слоев, в результате чего интенсифицируется процесс разрушения поверхностного слоя нерастворимых продуктов частиц, освобождая поверхность металла для окислительных реакций;

4) по сравнению с режимом чисто электроимпульсным режим электроимпульсно-вибрационный обеспечивает увеличение массы диспергированных в водную фазу катионов металла, что достигается увеличением количества одновременно оплавливающих гранул, повышением плотности разрядов в объеме реактора;

5) присущее электроимпульсно-вибрационному методу повышение плотности разрядов и массы диспергированного металла обуславливает, в свою очередь, возрастание эффективности процессов очистки в результате активизации количественных характеристик компонентов (гидродинамические, ультрафиолетовые, электромагнитные и тепловые факторы канала разряда) комплексного многофакторного воздействия на протекающую через реактор загрязненную воду. Это приводит к интенсификации механизмов образования химически активной фазы радикалов и молекулярных продуктов, нейтрализации химических, микробиологических и отравляющих веществ в окислительно-восстановительных реакциях и др.

Блок-схема установки, реализующей электроимпульсно-вибрационный метод, приведена на рис.1. Установка состоит из генератора импульсных напряжений 1, электроразрядного реактора 2, загруженного гранулированным металлом, через который прокачивается вода, генератора механических колебаний 3, отстойника 4, где завершается процесс коагуляции и осаждается твердая фаза, фильтра тонкой очистки воды 5 от механических включений, резервуара-накопителя очищенной воды 6, сепаратора 7 для обезвоживания коагулянта, сборника сухого шлама 8. В состав установки входят также насосы, запорно-регулирующая аппаратура, приборы контроля и управления.

Эффективность данной технологической схемы очистки проверена и подтверждена экспериментальными исследованиями на лабораторной установке, включающей: электродинамический вибростенд ВЭДС-400, закрепленный на столе вибровозбудителя реактор (выполненный из оргстекла), генератор импульсного напряжения, металлическую загрузку в виде гранул железа средним диаметром 12 мм и общей массой 0,615 кг. Объем воды в реакторе составлял 320 мл. Параметры вибрации корпуса реактора (частота колебаний 15 Гц, ускорение 75 м/с^2), обеспечивающие механические колебания гранул металлической фазы реактора в режиме устойчивого "виброкипящего слоя", определяли экспериментально по показателю "высота слоя загрузки в реакторе".

На рис.2 приведены зависимости массы диспергированного в водную фазу металла на выходе устойчиво работающего реактора в режиме чисто электроимпульсном (кривая m_1) и в режиме электроимпульсно-вибрационном (кривая m_2). Здесь графики \bar{m}_1 и \bar{m}_2 соответствуют средним арифметическим значениям m_{1i} и m_{2i} ($i=1,10$). Эффективность электроимпульсно-вибрационного метода очистки можно оценить по параметру $K_m = \bar{m}_2 / \bar{m}_1$. В нашем случае получена величина $K_m=3,287$. Это значит, что при прочих равных условиях (скорость прокачки воды, объем реактора, масса металлической загрузки и др.) реактор, работающий в режиме электроимпульсно-вибрационного диспергирования, обеспечивает получение оксигидратного коагулянта более чем в трехкратном размере.

Таким образом, установки очистки воды и промышленных стоков, построенные на базе реактора электроимпульсно-вибрационного принципа действия, отличаются высокой производительностью, простотой обслуживания и эксплуатации, что позволяет заложить основы для создания новых технологий водоподготовки.

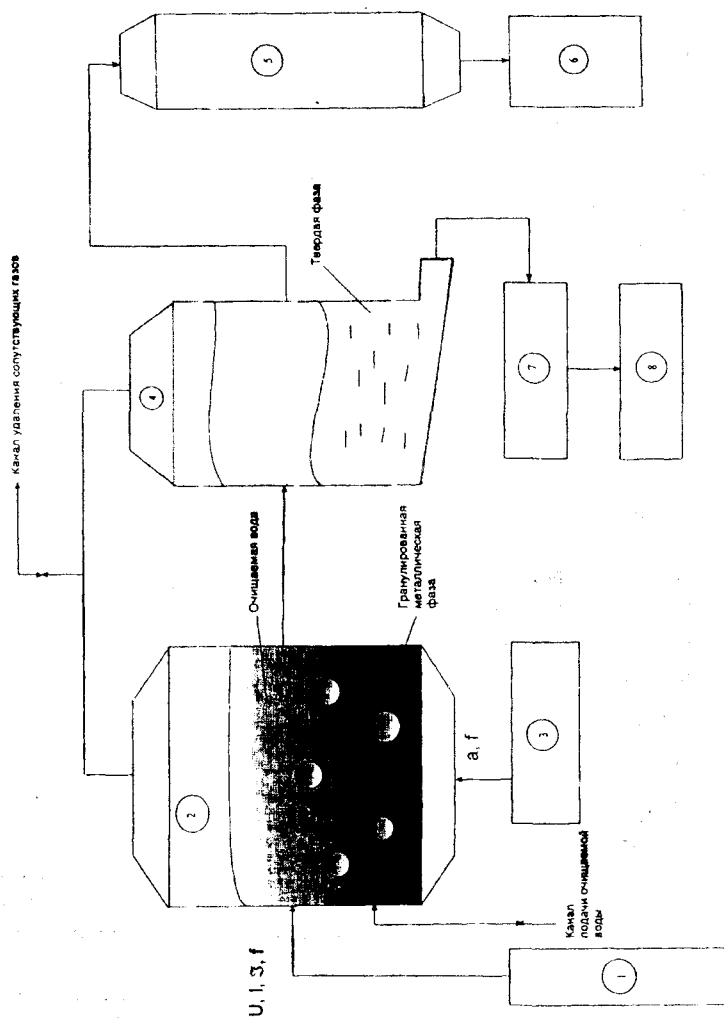


Рис.1 – Блок-схема очистной установки

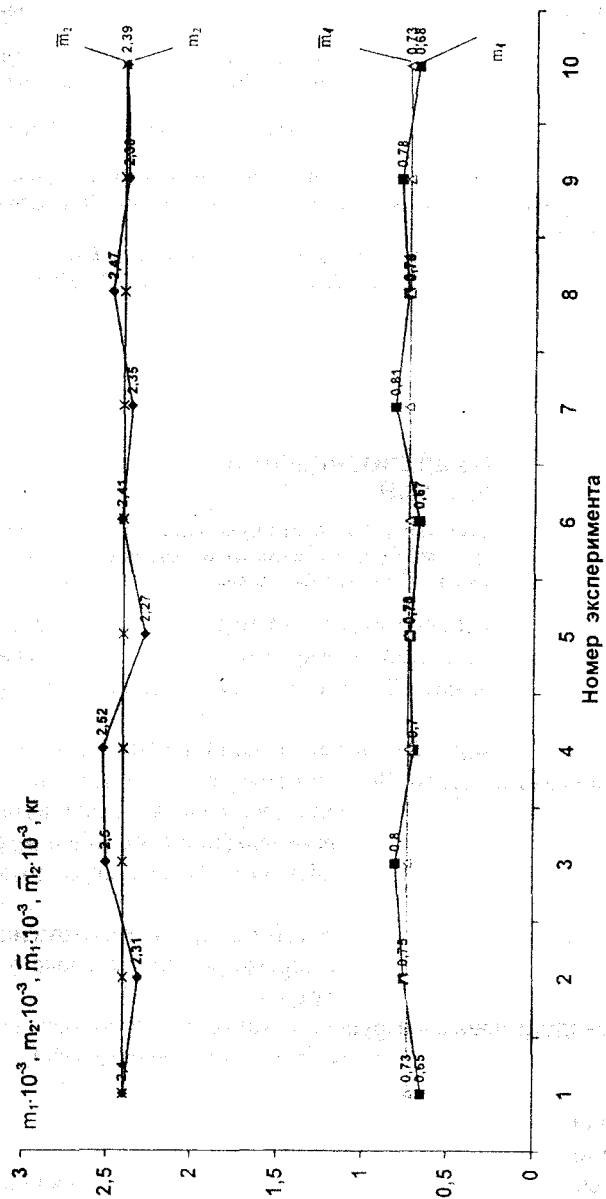


Рис.2 — Масса диспергированного в водную фазу металла

1. Шпачук В.П., Черкашина Е.А., Луцик А.В., Левченко В.Ф. Особенности электроимпульсного метода комплексной очистки воды и промышленных стоков // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.21. – К.: Техника, 1999. – С.65-70.

2. Левченко В.Ф. Электроимпульсный метод комплексной переработки материалов // Проблемы машиностроения: Межвед. сб. науч. трудов. Вып.38. – К.: Наукова думка, 1992. – С.78-86.

3. Яковлев С.В. и др. Технология электрохимической очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1987. – 312 с.

4. Исследование процесса электроимпульсной очистки сточных вод / Левченко В.Ф., Глупак А.Н. – Харьков, 1999. – (Препринт №402, НАН Украины, Ин-т проблем машиностроения им. А.Н.Подгорного).

Получено 18.01.2000

© Шпачук В.П., Черкашина Е.А.,
Луцик А.В., Левченко В.Ф., 2000

УДК 628.356.1

И.В.КОРИНЬКО, канд. техн. наук
ГКП "Харьковкоммуночиствод"

ЗАЩИТА КОНСТРУКТИВОВ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Приводятся результаты исследований по защите канализационных коллекторов полимерными материалами. Показана возможность применения пластмасс и синтетических смол для защиты конструктивов водоотведения в условиях агрессивных сред.

Проблема сохранения и восстановления подземных инженерных коммуникаций тесно связана с необходимостью обеспечения надежности работы жизнеобеспечивающей системы – коллекторов водоотведения.

Значительную часть коллекторов канализации в последние 30 лет делали из железобетона и бетона. Большинство специалистов считали этот материал универсальным, гарантировалась работа их под землей сроком около 100 лет. Однако такой срок реальный для бетона и железобетона, когда они эксплуатируются без воздействия агрессивной среды.

Проведенные нами исследования показывают, что конструктивы систем водоотведения не выдерживают гарантированного срока эксплуатации и намного раньше выходят из строя.

Причина донормативного разрушения коллекторов из бетона и железобетона типичная – это биогенная сернокислотная агрессия стока и истирание лотка трубопровода.

Нами проводится значительная работа по изучению причин и характера разрушений, ведется поиск методов профилактического предотвращения последних, а также технологий по ремонту и восстановлению коллекторов и сооружений на них.